

文章编号:1673-8411 (2014) 02-0057-03

广西地质灾害业务平台的设计与开发

曾 鹏, 廖国莲, 莫雨淳, 李 雄, 吴燊先

(广西气象服务中心, 广西 南宁 530022)

摘 要:基于中尺度自动气象站雨量资料和广西气象台雨量预报等资料,利用 C#、SQL 和 MeteoInfo 类库技术,建成了一个集广西气象雨量实况和预报信息的直观显示、广西地质灾害预警的制作及会商等功能于一体的图形信息平台。平台精确到地质灾害隐患点制作地质灾害气象风险预警,推进了广西地质灾害精细化预报的进程。平台的组建方式和信息的图形直观显示方式可简化工作流程,提高预报质量和工作效率。

关键词:地质灾害;气象风险;MeteoInfo 类库;广西

中图分类号:TP31

文献标识码:A

The design and development of geological disasters business platform in Guangxi

ZENG Peng, LIAO Guo-lian, MO Yu-chun, LI Xiong, WU Sen-xian

(Guangxi Meteorological Service Center; Nanning 530022, China)

Abstract: Based on the rainfall data provided by mesoscale automatic weather stations and the rainfall forecast data provided by Guangxi Meteorological Observatory, a graphic information platform is built by using C#, SQL and MeteoInfo class library. The platform is integrated of visual display of the Guangxi meteorological rainfall condition and forecast information, the production and consultation of Guangxi geological disasters warning and some other functions. The platform produces the weather risk warning of geological disasters down to the point of geological disasters, which promote the process of elaborate forecast of geological disasters in Guangxi. The establishment method of the platform and the graphics intuitive display mode of information can simplify the work flow, and improve the forecast quality and work efficiency.

Key Words: geological disasters; weather risk; MeteoInfo library; Guangxi

1 引言

地质灾害是常见的自然灾害,地质灾害的频繁发生,直接影响国民经济发展和人民生命财产安全,严重制约着国民经济的发展^[1-3]。引发地质灾害的原因是多方面的,主要有强降水等气象因素、地质结构等地质因素和人类活动等人为因素。在一定的地质结构及环境条件下,造成地质灾害发生的主要原因是以自然因素为主,特别是突发性的地质灾害绝大部分与降水有着密切的联系^[4]。

广西江河众多,山地丘陵分布较广,降水时空分

布极不均匀,特别是在汛期,洪涝灾害频繁,由于暴雨、持续性降水诱发的山体滑坡、崩塌、泥石流等突发性地质灾害时有发生,是我国发生地质灾害较为严重的 7 个省(区)之一^[5-6]。为此,根据《广西壮族自治区人民政府办公厅关于加强我区地质灾害防治工作的通知》和《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西壮族自治区 2003 年汛期地质灾害防治预案的通知》(桂政办发[2002]205 号、[2003]71 号)的要求,从 2003 年 8 月份开始,广西国土资源厅和广西气象局联合在每年汛期开展广西地质灾害气象风险预警信息发布业务。但由于原有的地质灾害业务

收稿日期:2013-12-10

资助项目:广西自然科学基金项目(2010GXNSFA013007)和广西科学研究与技术开发计划项目(桂科攻 10123009-9)共同资助。

作者简介:曾鹏(1980-),男,广西南宁人,硕士,工程师,主要从事专业气象预报工作。

工作平台建设较为零散,气象和国土两部门的资料共享分析平台单独分离,导致预报员不能直观、便捷的查询分析气象资料,也不利于部门共享资料的综合利用。因此,为实现两部门的资源共享,开展精细化的地质灾害气象预警预报研究,提高预报质量和工作效率,本研究利用 C#,SQL 和 MeteoInfo 类库技术,建成了一个集广西气象雨量实况和预报信息、广西地质灾害预报的制作及会商等功能于一体的图形信息平台。

2 资料

(1)由广西国土资源厅提供的 14 个地市地质灾害隐患点信息以及广西地质灾害致灾临界雨量阈值等相关数据。

(2)广西中尺度自动气象站的雨量实况资料及相关的经纬度信息。

(3)由广西气象台提供的 24、48 小时 14 个地市雨量预报指导产品。

3 平台设计与开发

本平台采用客户机/服务器(Client/Server)模式实现气象信息的提取显示和地质灾害预报的制作、修改及上网等功能,实现了预报-指导-会商-决策的地质灾害气象预报的规范业务流程(图 1)。

本平台应用结构包括预报制作平台和会商制作平台两大部分,预报制作平台主要功能是隐患点的显示及雨量实况、雨量预报的叠加显示,地质灾害预报的制作、修改、保存和上网,历史气象资料和预报的查询,另外还有地图的放大、缩小等基本的 GIS 功能。会商制作平台主要功能是国土部门地质灾害预报的显示、查询和修改,上网路径设置和预报上网监控、历史会商结果的查询等功能。

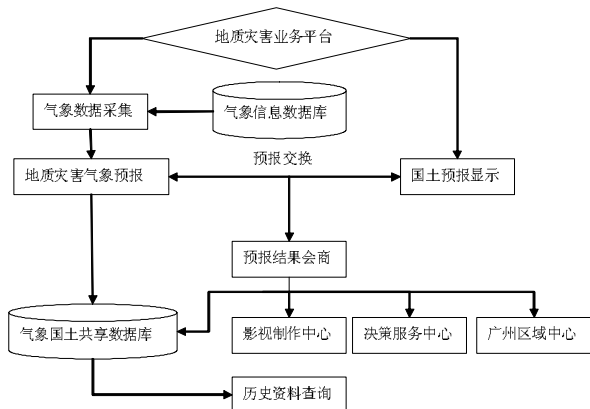


图 1 地质灾害预报平台系统结构图

4 地质灾害隐患点精细化客观预报技术

根据 2004 年广西科学研究与技术开发计划“防灾减灾综合技术与示范”子课题《广西地质灾害气象预报预警业务系统研究》项目的研究成果,本平台采用以下公式计算广西地质灾害气象预报综合雨量^[7]:

$$P_z = P_0 + \sum_{i=1}^3 \alpha_i p_i$$

式中 P_z 为某日综合雨量, P_0 为当日雨量, p_i 为前 i 日雨量, α_i 为前 i 日的影响系数,这里取 α_i 为 0.7 ^{i} 。

广西地质灾害气象风险等级预警的制作大致可以分为以下 3 个步骤:

(1) 广西地质灾害隐患点和致灾临界雨量阈值的选取

从广西 14 个地市隐患点汇总表中统计影响人数大于 500 人的地质灾害隐患点,并根据隐患点所属区域从广西地质灾害致灾临界雨量阈值表中选择各点对应的四个地质灾害等级(红色、橙色、黄色、蓝色)的临界雨量阈值,形成隐患点相关信息文件并存入数据库。

(2) 广西雨量实况和预报产品的选取

从 SQL Server 数据库中提取广西前 3 天自动气象站的雨量实况和广西气象台未来 24、48 小时 14 个地市雨量预报的指导产品,将雨量实况和预报的站点数据通过距离权重插值法转换为格点场数据,然后对格点数据绘制填色等值线图,并将地质灾害隐患点、雨量实况和雨量预报同时叠加到地图控件中。

(3) 地质灾害客观预报的制作

逐个判断隐患点所在区域的雨量实况和预报值,并将其输入到综合雨量预报模型中,计算所有隐患点未来 24 小时综合雨量,并将其与临界雨量阈值进行比较,从而确定各隐患点的地质灾害气象风险等级,自动输出地质灾害隐患点的客观预报结果(图 2,见彩页)。

5 可视化产品的设计

地质灾害业务平台基于 .Net 框架,在微软集成开发环境 Visual Studio 2010 下,按照 C# 语言标准编写,通过调用 MeteoInfo 气象软件的相关类库实现气象数据的读取和图形的绘制。平台的主要模块有气象数据的读取、可视化图形产品的生成和显示以

及会商产品的制作和管理。

5.1 气象数据的读取

该模块通过 sqlDataAdapter 实现对 SQL Server 数据库的连接与数据调用, 读取自动气象站的雨量实况和 14 个地市的雨量预报信息、区站号和经纬度等站点相关信息, 并将结果保存为 Micaps 第 3 类数据文件格式。考虑到雨量实况和雨量预报数据的可靠性, 该模块将会剔除异常和缺失的站点数据, 以保证数据的有效性。

5.2 可视化图形产品的生成和显示

该模块主要通过调用 MeteoInfo 气象软件提供的 MapView, MapData, MeteoData, Drawing, Layer, Geoprocess 等对象实现。MeteoInfo 是中国气象科学研究院研制的一款用于气象数据显示、分析的软件, 它具有较强的综合数据图形显示、分析能力, 操作简便、图形美观, 同时, 它支持多种常用的气象数据格式, 具备一些基本的 GIS 功能。MeteoInfo 的核心是其类库 MeteoInfoC.dll, 使用该类库可以方便的开发气象数据显示分析类软件^[8]。本平台的客观预报制作和显示部分正是基于 MeteoInfo 类库二次开发的, 主要步骤有:

(1) 通过读取 Micaps 第 3 类数据文件作为输入文件, 根据 MeteoData 对象的要求对站点数据设置合适的插值半径、站点数和图例等参数, 从而制作广西区域的雨量实况与预报填色等值线图并在 MapView 对象中呈现。

(2) 导入地质灾害隐患点的点图层, 通过 Geoprocess 对象提供的点与多边形关系的判别方法, 确定各隐患点所在经纬度的雨量填色等值线区域的数值, 作为参数输入预报模型, 获取最终的预报结果。

(3) 通过基本的 GIS 功能实现地图的放大、缩小等, 选择所需要的隐患点并提供右键菜单修改预报结果, 以便于对广西局部区域隐患点进行精细化的预报订正(图 3, 见彩页)。

5.3 会商产品的制作和管理

(1) 调用国土部门的预报结论和相关预报图, 通过 C# 的 DSOFramer 控件实现以 word 的方式呈现相关信息, 可对预报结论进行编辑修改。

(2) 提供相关网络路径选项, 可将预报结论保存上网到指定的网络服务器。

(3) 对上网的预报产品进行监控, 保证业务产品传输的质量。

(4) 提供按照日期对历史会商结果进行检索的功能。

6 小结

广西地质灾害业务平台利用自动气象站雨量实况数据和广西气象台雨量预报, 精确到地质灾害隐患点制作地质灾害气象风险预警。其功能和意义主要体现在以下三个方面:

(1) 地质灾害往往局地性较强, 但是原 2003 年研制的预报模型只局限到广西每个县市所在地, 密度不够。本文所研发的平台精确到地质灾害隐患点制作地质灾害气象风险预警, 大大推进了广西地质灾害精细化预报的进程。

(2) 气象和地质灾害预测信息直观化的图形显示方式, 有利于预报员在日常业务中及时了解当前实况信息和预测指导信息, 同时也有利于各级领导了解广西地质灾害气象风险预警情况, 以便及时采取正确、有效的防灾减灾措施。

(3) 采用的平台组建方式可简化工作流程, 提高预报质量和工作效率。

广西地质灾害业务平台于 2013 年 5 月开始投入业务运行, 开发和运行时间还不长, 随着今后工作的深入, 可以在此基础上开发更实用和多样的地质灾害气象产品, 为政府部门和公众避险提供科学合理的依据。

参考文献:

- [1] 齐丹, 田华, 徐晶, 等. 基于 WRF 模式的云贵川渝地质灾害气象预报系统的应用 [J]. 气象, 2010, 36 (3): 101-106.
- [2] 陈列, 王东法, 潘劲松, 等. 浙江省地质灾害气象预报模型研究 [J]. 热带气象学报, 2012, 28 (5): 764-770.
- [3] 黄永磷, 王志怡, 农民强. GIS 在广西山洪灾害预警中的应用 [J]. 气象研究与应用, 2007, 28 (3): 30-32.
- [4] 全文杰, 刘流, 管杰裕, 等. 贵港市气象诱因地质灾害监测预测系统 [J]. 广西气象, 2006, 27 (3): 37-39.
- [5] 董蕙青, 谭凌志, 郑凤琴, 等. 广西汛期地质灾害气象预报预警技术 [J]. 广西气象, 2004, 25 (4): 21-24.
- [6] 梁维亮, 黄明策, 屈梅芳. 基于 GIS 的广西中小河流山洪气象风险监测预警系统 [J]. 气象研究与应用, 2012, 33 (4): 43-46.
- [7] 黄海洪, 郑凤琴, 董蕙青. 广西环境气象研究 [M]. 北京: 气象出版社, 2007, 170-185.
- [8] 吴彬, 李艳芳, 张喜亮, 等. 湖州气象图形可视化软件的设计与实现 [J]. 气象水文海洋仪器, 2013, 30 (1): 69-72, 76.